

(19) BUNDESREPUBLIK

DEUTSCHLAND



DEUTSCHES
PATENTAMT

(12) **Patentschrift**
(11) **DE 3521644 C1**

(51) Int. Cl. 4:

B62D 1/18

(21) Aktenzeichen: P 35 21 644.1-21
(22) Anmeldetag: 15.. 6. 85
(43) Offenlegungstag:
(45) Veröffentlichungstag
der Patenterteilung: 18.12.86

Behördeneigentum

Innerhalb von 3 Monaten nach Veröffentlichung der Erteilung kann Einspruch erhoben werden

(73) Patentinhaber:

Adam Opel AG, 6090 Rüsselsheim, DE

(72) Erfinder:

Bub, Günter, 6096 Rauhheim, DE

(56) Im Prüfungsverfahren entgegengehaltene
Druckschriften nach § 44 PatG:

DE-AS 12 77 685
DE-OS 20 27 828.

(54) Sicherheitslenksäule für Kraftfahrzeuge

Eine Sicherheitslenksäule für Kraftfahrzeuge weist eine Lenkhandrad mit einem Lenkgetriebe verbindende Lenkwelle auf, die unter extremer axialem Belastung in ihrer wirksamen Länge verkürzbar und drehbar in einem sie umgebenden Mantelrohr gelagert ist. Das Mantelrohr greift am Fahrzeugkörper nachgiebig an, wobei es mit einem dem Energieverzehr dienenden, U-Querschnitt aufweisenden Verformungsprofil verbunden ist, welches sich mit seinem vorderen Ende am Fahrzeugkörper abstützt und bei extremer axialem Belastung des Mantelrohrs plastisch verformt wird. Das U-Querschnitt aufweisende Verformungsprofil ist einstückig mit einer rohrscheibenförmigen Halterung verbunden, durch die die aus Mantelrohr und Verformungsprofil bestehende Trageeinheit nachgiebig am Fahrzeugkörper angreift. Die Halterung dient zugleich als Verbindungselement zwischen Mantelrohr und Verformungsprofil und nimmt hierbei das an das Verformungsprofil angrenzende Ende des Mantelrohrs auf. Eine solche Sicherheitslenksäule zeichnet sich durch einfache Herstellbarkeit, geringes Gewicht sowie große Lenksteifigkeit aus.

DE 3521644 C1

Patentansprüche:

1. Sicherheitslenksäule für Kraftfahrzeuge mit einer Lenkrad mit einem Lenkgetriebe verbindenden Lenkwelle, die drehbar in einem sie umgebenden am Fahrzeugkörper nachgiebig befestigten Mantelrohr gelagert und unter extremer axialer Belastung, z. B. beim frontalen Fahrzeugaufprall auf ein Hindernis, in ihrer wirksamen Länge verkürzbar ist, wobei das Mantelrohr mit einem dem Energieverzehr dienenden, U-Querschnitt aufweisenden Verformungsprofil verbunden ist, welches sich mit seinem vorderen Ende am Fahrzeugkörper unverschiebbar abstützt und bei extremer axialer Belastung der Lenkwelle plastisch verformt wird, dadurch gekennzeichnet, daß das U-Querschnitt aufweisende Verformungsprofil (16) einstükkig mit einer rohrschenellenförmigen Halterung (24) verbunden ist, mit der die aus Mantelrohr (14) und Verformungsprofil (16) bestehende Trageinheit nachgiebig (bei 23) am Fahrzeugkörper (21) befestigt ist, und daß die Halterung (24) zugleich als Verbindungselement zwischen Mantelrohr (14) und Verformungsprofil (16) dient.

2. Sicherheitslenksäule nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß das U-Querschnitt aufweisende Verformungsprofil (16) zusammen mit der einstükkig angeformten rohrschenellenförmigen Halterung (24) als Falt- bzw. Stanzteil ausgebildet ist.

3. Sicherheitslenksäule nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß am vorderen Ende des Verformungsprofils (16) eine im Querschnitt ebenfalls U-förmige Stütze (18) befestigt ist, mittels derer das Verformungsprofil (16) mit seinem vorderen Ende unverschiebbar an der Fahrzeugkarosserie (20, 21) angreift.

4. Sicherheitslenksäule nach Anspruch 1, 2 oder 3, dadurch gekennzeichnet, daß die seitlichen Stege (33, 34) des im Querschnitt U-förmigen Verformungssteils (16) von der rohrschenellenförmigen Halterung (24) aus unter spitzem Winkel zur Längsachse (35) der Lenksäule (10, 11) zunächst divergieren und etwa ab der Mitte (36) ihrer Längserstreckung bis zum vorderen Ende (bei 18) wieder konvergieren.

5. Sicherheitslenksäule nach einem oder mehreren der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß im unteren Quersteg (37) des U-Querschnitt aufweisenden Verformungsprofils (16) eine Ausnehmung (38) eingearbeitet ist, deren größte Erstreckung in Querrichtung etwa auf Höhe der maximalen Breite (bei 36) des Verformungsprofils (16) liegt.

6. Sicherheitslenksäule nach einem oder mehreren der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die an dem Verformungsprofil (16) einstükkig angeformte Halterung (24) als sog. Abreißschlitzen ausgebildet ist, derart, daß sie mittels zweier seitlicher Flansche (25, 26) an zwei fahrzeugfesten Gleitstücken (39) gegen Widerstand axial verschiebbar angeordnet ist.

7. Sicherheitslenksäule nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, daß die Halterung (24) durch Stifte (vgl. die Bohrungen 46, 47) mit den Gleitstücken (39) verbunden ist und daß die Stifte aus Kunststoff bestehen und als Scherstifte dienen.

8. Sicherheitslenksäule nach Anspruch 6 oder 7, dadurch gekennzeichnet, daß die seitlichen Flansche (25, 26) der Halterung (24) jeweils eine axial gerich-

tete schlitzförmige Aussparung (45) aufweisen, die mit komplementären Führungsschienen (44) an den Gleitstücken (39) zusammenwirken.

9. Sicherheitslenksäule nach Anspruch 6, 7 oder 8, dadurch gekennzeichnet, daß die Gleitstücke (39) beidseitig horizontal gerichtete Nuten (42, 43) besitzen, deren Breite der Blechdicke der Halterungsfläche (25, 26) entspricht.

10. Sicherheitslenksäule nach Anspruch 8 und 9, dadurch gekennzeichnet, daß die Tiefe der seitlichen Nuten (42, 43) des Gleitstückes (39) jeweils durch die Führungsschiene (44) begrenzt ist.

11. Sicherheitslenksäule nach einem oder mehreren der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß an der Karosserie-Stirnwand (22) ein Lenksäulenhalter (21) befestigt ist, an dem Gleitstück (39) und U-förmige Stütze (18) angreifen.

Die Erfindung bezieht sich auf eine Sicherheitslenksäule nach dem Oberbegriff des Patentanspruchs 1.

Durch die DE-AS 12 77 685 ist es bekannt, einen Abschnitt des Mantelrohres gitterförmig auszubilden, derart, daß sich dieser im Verhältnis zu den übrigen Bereichen des Mantelrohres geschwächte Abschnitte bei extremer Axialbelastung unter Ausbuchen plastisch verformt und hierbei kinetische Energie in Formänderungsenergie umwandelt. Ein solches Mantelrohr und damit auch die gesamte Sicherheitslenksäule weist ein verhältnismäßig großes Gewicht auf und ist — wegen des gitterförmigen Abschnittes des Mantelrohres — nicht einfach herstellbar.

Eine Sicherheitslenksäule der eingangs bezeichneten Art ist des weiteren durch die DE-OS 20 27 827 bekanntgeworden. Bei dieser bekannten Konstruktion ist das Mantelrohr nur vergleichsweise kurz ausgebildet und mittels einer mit einem Arm verbundenen Schelle am Armaturenbrett befestigt. In dem hinter dem Armaturenbrett liegenden Bereich greift das Mantelrohr an einer Konsole an, die damit Tragfunktionen für die gesamte Lenksäule übernimmt. Die im Querschnitt U-förmig ausgestaltete Konsole besitzt eine Anzahl von Durchbrechungen, wodurch der Biegungswiderstand der Konsole an den betreffenden Stellen vermindert werden soll. Die Ausbildung der Konsole, der Verlauf der Lenksäule zur Konsole und schließlich die Art der Durchbrechungen lassen eine Verformung der Konsole aber nur in einem geringfügigen Maße zu. Die bekannte Konsole vermag daher bei einem frontalen Aufprall des Fahrzeugs nicht in genügendem Maße kinetische Energie in Formänderungsenergie umzuwandeln. Sie wird daher den an eine Sicherheitslenksäule gestellten Anforderungen, die dem Schutz des Fahrers dienen, nicht in befriedigender Weise gerecht.

Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es, eine Sicherheitslenksäule der eingangs bezeichneten Gattung so auszugestalten, daß nicht nur der Forderung nach ausreichender Energieabsorption (Umwandlung von kinetischer Energie in Formänderungsenergie) Genüge getan wird, sondern darüber hinaus auch eine Vereinfachung bei der Herstellung und eine Gewichtsreduzierung erreichbar sind.

Gemäß der Erfindung wird die Aufgabe durch die im kennzeichnenden Teil des Patentanspruchs 1 angegebenen Maßnahmen gelöst.

Durch die erfindungsgemäßen Maßnahmen wird

nicht nur die oben genannte Aufgabe gelöst, sondern darüber hinaus auch noch eine verbesserte Lenkungssteifigkeit in vertikaler Richtung erzielt.

In vorteilhafter Ausgestaltung des Grundgedankens der Erfindung wird vorgeschlagen, daß die seitlichen Stege des im Querschnitt U-förmigen Verformungssteils von der rohrschenellenförmigen Halterung aus unter spitzem Winkel zur Längsachse der Lenksäule zunächst divergieren und etwa ab der Mitte ihrer Längserstreckung bis zum vorderen Ende wieder konvergieren. Als zusätzliche Maßnahme sollte im unteren Quersteg des U-Querschnitt aufweisenden Verformungsprofils eine Ausnehmung eingearbeitet sein, deren größte Erstreckung in Querrichtung etwa auf der Höhe der maximalen Breite des Verformungsprofils liegt.

Durch die vorgenannten Maßnahmen wird die Art der Verformung, die das Verformungsprofil bei extremer Axialbelastung, z. B. bei einem frontalen Aufprall des Fahrzeugs, erreicht, in gewisser Weise vorgegeben. Der Betrag der bei der Verformung des Verformungsprofils zu absorbierenden kinetischen Energie läßt sich in einfacher Weise durch eine geeignete Abstimmung zwischen der Blechdicke und der Ausnehmung des Verformungsprofils sowie durch die Winkel, unter denen die seitlichen Stege des Verformungsprofils divergieren und konvergieren, festlegen.

In vorteilhafter Weiterbildung der Erfindung ist die an das Verformungsprofil einstückig angeformte Halterung als sogenannter Abreißschlitten ausgebildet, derart, daß sie mittels zweier seitlicher Flansche an zwei fahrzeugfesten Gleitstücken gegen Widerstand axial verschiebbar angeordnet ist. Um zu erreichen, daß dieser Widerstand erst ab einer bestimmten Axialbelastung überwunden wird, z. B. bei einem Aufprallunfall des Fahrzeugs, wird vorgeschlagen, daß die Halterung durch Stifte mit den Gleitstücken verbunden ist und daß die Stifte aus Kunststoff bestehen und als Scherstifte dienen.

Auf diese Weise ist im Normalbetrieb des Fahrzeugs eine einwandfreie Fixierung des Verformungsprofils und damit der gesamten Sicherheitslenksäule am Fahrzeugkörper gewährleistet. Andererseits ist im Falle eines Frontalaufpralls des Fahrzeugs auf ein Hindernis sichergestellt, daß sich das Verformungsprofil — durch Abscheren der genannten Kunststoff-Stifte — einseitig von seiner Verbindung mit dem Fahrzeugkörper lösen und die zur Absorption der kinetischen Energie erforderliche Verformungsbewegung ausführen kann.

Weitere Vorteile und Ausgestaltungen der Erfindung können den Unteransprüchen entnommen werden.

In der Zeichnung bzw. der nachstehenden Beschreibung ist die Erfindung anhand eines Ausführungsbeispiels veranschaulicht bzw. näher erläutert. Es zeigt

Fig. 1 eine Ausführungsform einer erfindungsgemäß Sicherheitslenksäule für Kraftfahrzeuge, in Seitenansicht (schematisch),

Fig. 2 ein Teil der Sicherheitslenksäule nach Fig. 1 (Mantelrohr mit daran befestigtem Verformungsprofil), in — gegenüber Fig. 1 um 180° versetzter — schematischer Darstellung,

Fig. 3 eine (teilweise) Seitenansicht des Gegenstandes von Fig. 1,

Fig. 4 den Gegenstand von Fig. 3 in Draufsicht,

Fig. 5 eine Ausführungsform eines Verformungsprofils, in perspektivischer Darstellung (Richtung entsprechend der Darstellung nach Fig. 1), und

Fig. 6 ein Gleitstück zur einseitigen Befestigung des Verformungsprofils nach Fig. 5 an der Fahrzeugkaros-

serie.

Nach Fig. 1 bezeichnet 10 die Sicherheitslenksäule in ihrer Gesamtheit. Sie besteht im einzelnen aus einer Lenkwelle 11, die durch ein Lenkhandrad 12 im Sinne eines Doppelpfeiles 13 in Drehung versetzbare ist, ferner aus einem Mantelrohr 14, das von der Lenkwelle 11 durchsetzt wird und — bei 15 — zur Lagerung der Lenkwelle 11 dient. Weitere Bestandteile der Sicherheitslenksäule 10 sind ein Verformungsprofil 16, welches sich bei 17 an das Mantelrohr 14 anschließt und mit diesem verbunden ist, und eine Stütze 18, mittels derer das Verformungsprofil 16 und damit die gesamte Lenksäule 10 am unteren Ende des Verformungsprofils 16 bei 19 sich an einem fahrzeugfesten Widerlager 20 abstützt und dort befestigt ist. Das Widerlager 20 ist Bestandteil eines Halters 21, der von der schematisch angedeuteten Stirnwand 22 der Fahrzeugkarosserie getragen wird. Das Verformungsprofil 16 und damit die gesamte Sicherheitslenksäule 10 greifen aber nicht nur bei 19, 20 an dem Hinter 21 an. Auch am oberen Ende — bei 23 — ist das Verformungsprofil 16 mit dem Hinter 21 verbunden.

Erfindungswesentliches Element der in Fig. 1 schematisch dargestellten und im vorstehenden beschriebenen Sicherheitslenksäule 10 ist die im wesentlichen aus Mantelrohr 14 und Verformungsprofil 16 gebildete Trageeinheit. Die Einzelheiten dieser Trageinheit sind insbesondere aus Fig. 2—4 ersichtlich. Fig. 2 macht deutlich, daß das im Querschnitt U-förmige Verformungsprofil 16 einstückig mit einer rohrschenellenförmigen Halterung 24 verbunden ist, die zwei seitliche Flansche 25, 26 besitzt. Verformungsprofil 16 und einstückig angeformte Halterung 24 sind vorzugsweise als Falz- bzw. Stanzteil ausgebildet, was eine sehr einfache Herstellung des genannten Tragelements bedeutet. Wie weiterhin insbesondere aus Fig. 2 erkennbar ist, dient die Halterung 24 zur Aufnahme des an das Verformungsprofil 16 angrenzenden Endes des Mantelrohrs 14. Hierbei ist das Mantelrohr 14 — bei 27, 28 — durch Punktverschweißung mit der Halterung 24 und damit auch mit dem Verformungsprofil 16 fest verbunden. Als weitere Funktion hat die Halterung 24 aber noch die wesentliche Aufgabe, die Sicherheitslenksäule 10 in ihrem oberen Bereich (bei 23; vgl. Fig. 1) an der Fahrzeugkarosserie zu fixieren. Nähere Einzelheiten hierzu sind aus Fig. 5 und 6 ersichtlich und werden weiter unten beschrieben.

Da die Halterung 24 rohrschenellenartig ausgebildet ist und demgemäß einen abgerundeten Querschnitt besitzt, wohingegen das Verformungsprofil 16 einen eckigen U-Querschnitt aufweist, ist eine Übergangszone zwischen den Bereichen 24 und 16 vorzusehen. Diese geht aus Fig. 3 und 4 hervor und ist dort mit 29 bezeichnet.

Am unteren Ende des Verformungsprofils 16 ist die bereits erwähnte Stütze 18 angeordnet; die — wie Fig. 2 zeigt — als U-Profil ausgebildet und — bei 30 — mit dem Verformungsprofil 16 punktverschweißt ist. Ferner weist die Stütze 18 zwei Bohrungen 31, 32 auf. Die Bohrung 31 mit dem größeren Durchmesser hat die Funktion, einen axialen Durchtritt der Lenkwelle 11 zu ermöglichen (vgl. hierzu Fig. 1). Die Bohrung 32 mit dem kleineren Durchmesser ist eine Schraubendurchgangsbohrung. Sie dient zur Befestigung der Stütze 18 bzw. der gesamten Sicherheitslenksäule 10 am Fahrzeugkörper (vgl. hierzu Bezugssymbole 19, 20 in Fig. 1).

Wie des weiteren aus Fig. 2, insbesondere aber auch aus Fig. 5 ersichtlich ist, sind die mit 33, 34 bezeichneten seitlichen Stege des im Querschnitt U-förmigen Ver-

formungsprofils 16 jeweils unter spitzem Winkel geneigt zu der strichpunktiert angedeuteten und mit 35 bezifferten Längsachse der Lenksäule 10 angeordnet. Ausgehend von der rohrschenellenförmigen Halterung 24 divergieren hierbei die seitlichen Stege zunächst bis zur Stelle 36, an der somit das Verformungsprofil 16 seine größte Breite erreicht, um anschließend zum unteren Ende des Verformungsprofils 16 hin bis kurz vor Erreichen der Stütze 18 wieder zu divergieren. Als Ergänzung zu diesem Verlauf der seitlichen Stege 33, 34 ist in den unteren Quersteg 37 des Verformungsprofils 16 eine Ausnehmung 38 eingearbeitet, die dem Verlauf der seitlichen Stege 33, 34 angepaßt ist und demgemäß eine etwa rhombusförmige Gestalt besitzt. Die Ausnehmung 38 dient einmal dem Zweck einer Gewichtsverringerung des Verformungsprofils 16. Zum anderen erfüllt sie — zusammen mit den geneigt angeordneten seitlichen Stegen 33, 34 — die wesentliche Aufgabe, bei extremer Axialbelastung des Verformungsprofils 16 eine plastische Verformung desselben in bestimmter vorher festgelegter Weise zu ermöglichen. Der Sinn einer derartigen plastischen Verformung des Verformungsprofils 16 bei extremer Axialbelastung liegt darin, kinetische Stoßenergie, wie sie etwa beim Frontalaufprall des Fahrzeuges auf ein Hindernis auftritt, weitgehend in Verformungsenergie umzuwandeln und damit eine Verletzungsgefahr für den am Steuer befindlichen Fahrzeuginsassen zu verringern bzw. zu vermeiden. Durch geeignete Wahl des Neigungswinkels der seitlichen Stege 33, 34 in Kombination mit Form und Größe der Ausnehmung 38 kann das genannte Verformungsverhalten des Verformungsprofils 16 in gewünschter Weise gesteuert werden. Als weiterer wichtiger Faktor zur Steuerung des Verformungsverhaltens kommt noch die Wahl einer geeigneten Blechstärke des Verformungsprofils hinzu. Diese ist ebenfalls mit den beiden anderen erwähnten Parametern abzustimmen. Wie Versuche gezeigt haben, bewegt sich die geeignete Blechdicke etwa im Bereich zwischen 2,25—2,5 mm.

Um die im vorstehenden beschriebene plastische Verformung des Verformungsprofils 16 bei einem Frontalaufprall des Fahrzeuges zu ermöglichen, muß die obere Befestigungsstelle (23, Fig. 1) des Verformungsprofils 16 lösbar ausgebildet sein. Zu diesem Zweck ist die rohrschenellenförmige Halterung 24 als sog. Abreißschlitten 40 ausgestaltet. Sie wirkt hierbei mittels ihrer beiden Flansche 25, 26 mit je einem Gleitstück zusammen, von denen eines in Fig. 6 dargestellt und insgesamt mit 39 bezeichnet ist. Die Gleitstücke 39 sind fahrzeugfest angeordnet, wobei sie z. B. mittels Schrauben 40 (siehe Fig. 1), die jeweils eine zentrale Durchgangsbohrung 41 des Gleitstücks 39 durchsetzen, am Halter 21 der Fahrzeugkarosserie befestigt sein können. Wie weiterhin aus Fig. 6 entnehmbar ist, besitzt das Gleitstück beidseitig horizontal gerichtete Nuten 42, 43, deren Breite der Blechdicke der Flansche 25, 26 der Halterung 24 entspricht bzw. die Blechdicke ein wenig überschreitet. In der Tiefe sind die beiden seitlich gerichteten Nuten 42, 43 begrenzt durch eine sich im Innern des Gleitstücks 39 erstreckende durchgehende Führungsschiene 44. Die Flansche 25, 26 weisen jeweils eine axial gerichtete schlitzförmige Aussparung 45 auf, die zu der vorerwähnten Führungsschiene 44 korrespondiert und mit dieser im zusammengebauten Zustand der Teile 24 und 39 zusammenwirkt. Hierbei greift die Führungsschiene 44 in die Aussparung 45 ein, und die sich beidseitig der Aussparung 45 erstreckenden Bereiche der Flansche 26 bzw. 25 sind in die seitlichen Nuten 42, 43 des Gleit-

stücks 39 eingeschoben.

Fig. 5 und 6 lassen weiterhin erkennen, daß sowohl in den Flanschen 25, 26 der Halterung 24 wie auch in dem Gleitstück 39 jeweils vier Bohrungen 46 bzw. 47 angeordnet sind, die im montierten Zustand von Flansch 26 (bzw. 25) und Gleitstück 39 jeweils paarweise zueinander fluchten. In die zueinander fluchtenden Bohrungen 46, 47 wird im montierten Zustand Kunststoff eingegossen, so daß nach Erkalten desselben sich entsprechende die Bohrungen 46, 47 ausfüllende Kunststoffstifte bilden. Prallt nun das Fahrzeug auf ein frontales Hindernis auf und wird daraufhin der Fahrer in Pfeilrichtung 48 (Fig. 1) gegen das Lenkhandrad 12 geschleudert, so wirkt über das Mantelrohr 14 auf das Verformungsprofil 16 eine entsprechende Kraft in Pfeilrichtung 48 ein. Sofern diese Kraft einen bestimmten Grenzwert überschreitet, werden die als Scherstifte fungierenden, die Bohrungen 46, 47 ausfüllenden Kunststoffstifte abgescheren, und das Verformungsprofil 16 kann — unter gleichzeitiger plastischer Verformung — mit den Flanschen 25, 26 aus den betreffenden Gleitstücken 39 herausgleiten. Während dieses Vorganges wird die auf das Verformungsprofil 16 in Pfeilrichtung 48 einwirkende kinetische Energie absorbiert, d. h. in Formänderungsenergie umgewandelt. Selbstverständlich kann dieser Vorgang nur dann stattfinden, wenn das Verformungsprofil 16 an seinem vorderen Ende festgehalten wird. Diese Funktion wird von der Stütze 18 übernommen, die während des beschriebenen Verschiebe- bzw. Verformungsvorganges in ihrer aus Fig. 1 ersichtlichen Position verbleibt.

Hierzu 3 Blatt Zeichnungen

nicht nur die oben genannte Aufgabe gelöst, sondern darüber hinaus auch noch eine verbesserte Lenkungssteifigkeit in vertikaler Richtung erzielt.

In vorteilhafter Ausgestaltung des Grundgedankens der Erfindung wird vorgeschlagen, daß die seitlichen Stege des im Querschnitt U-förmigen Verformungssteils von der rohrschenellenförmigen Halterung aus unter spitzem Winkel zur Längsachse der Lenksäule zunächst divergieren und etwa ab der Mitte ihrer Längserstreckung bis zum vorderen Ende wieder konvergieren. Als zusätzliche Maßnahme sollte im unteren Quersteg des U-Querschnitt aufweisenden Verformungsprofils eine Ausnehmung eingearbeitet sein, deren größte Erstreckung in Querrichtung etwa auf der Höhe der maximalen Breite des Verformungsprofils liegt.

Durch die vorgenannten Maßnahmen wird die Art der Verformung, die das Verformungsprofil bei extremer Axialbelastung, z. B. bei einem frontalen Aufprall des Fahrzeugs, erreicht, in gewisser Weise vorgegeben. Der Betrag der bei der Verformung des Verformungsprofils zu absorbierenden kinetischen Energie läßt sich in einfacher Weise durch eine geeignete Abstimmung zwischen der Blechdicke und der Ausnehmung des Verformungsprofils sowie durch die Winkel, unter denen die seitlichen Stege des Verformungsprofils divergieren und konvergieren, festlegen.

In vorteilhafter Weiterbildung der Erfindung ist die an das Verformungsprofil einstückig angeformte Halterung als sogenannter Abreißschlitten ausgebildet, derart, daß sie mittels zweier seitlicher Flansche an zwei fahrzeugfesten Gleitstücken gegen Widerstand axial verschiebbar angeordnet ist. Um zu erreichen, daß dieser Widerstand erst ab einer bestimmten Axialbelastung überwunden wird, z. B. bei einem Aufprallunfall des Fahrzeugs, wird vorgeschlagen, daß die Halterung durch Stifte mit den Gleitstücken verbunden ist und daß die Stifte aus Kunststoff bestehen und als Scherstifte dienen.

Auf diese Weise ist im Normalbetrieb des Fahrzeugs eine einwandfreie Fixierung des Verformungsprofils und damit der gesamten Sicherheitslenksäule am Fahrzeugkörper gewährleistet. Andererseits ist im Falle eines Frontalaufpralls des Fahrzeugs auf ein Hindernis sichergestellt, daß sich das Verformungsprofil — durch Abscheren der genannten Kunststoff-Stifte — einseitig von seiner Verbindung mit dem Fahrzeugkörper lösen und die zur Absorption der kinetischen Energie erforderliche Verformungsbewegung ausführen kann.

Weitere Vorteile und Ausgestaltungen der Erfindung können den Unteransprüchen entnommen werden.

In der Zeichnung bzw. der nachstehenden Beschreibung ist die Erfindung anhand eines Ausführungsbeispiels veranschaulicht bzw. näher erläutert. Es zeigt

Fig. 1 eine Ausführungsform einer erfundungsgemäßen Sicherheitslenksäule für Kraftfahrzeuge, in Seitenansicht (schematisch).

Fig. 2 ein Teil der Sicherheitslenksäule nach Fig. 1 (Mantelrohr mit daran befestigtem Verformungsprofil), in — gegenüber Fig. 1 um 180° versetzter — schematischer Darstellung.

Fig. 3 eine (teilweise) Seitenansicht des Gegenstands von Fig. 1,

Fig. 4 den Gegenstand von Fig. 3 in Draufsicht,

Fig. 5 eine Ausführungsform eines Verformungsprofils, in perspektivischer Darstellung (Richtung entsprechend der Darstellung nach Fig. 1), und

Fig. 6 ein Gleitstück zur einseitigen Befestigung des Verformungsprofils nach Fig. 5 an der Fahrzeugkaros-

serie.

Nach Fig. 1 bezeichnet 10 die Sicherheitslenksäule in ihrer Gesamtheit. Sie besteht im einzelnen aus einer Lenkwelle 11, die durch ein Lenkhandrad 12 im Sinne eines Doppelpfeiles 13 in Drehung versetzbare ist, ferner aus einem Mantelrohr 14, das von der Lenkwelle 11 durchsetzt wird und — bei 15 — zur Lagerung der Lenkwelle 11 dient. Weitere Bestandteile der Sicherheitslenksäule 10 sind ein Verformungsprofil 16, welches sich bei 17 an das Mantelrohr 14 anschließt und mit diesem verbunden ist, und eine Stütze 18, mittels derer das Verformungsprofil 16 und damit die gesamte Lenksäule 10 am unteren Ende des Verformungsprofils 16 bei 19 sich an einem fahrzeugfesten Widerlager 20 abstützt und dort befestigt ist. Das Widerlager 20 ist Bestandteil eines Halters 21, der von der schematisch angedeuteten Stirnwand 22 der Fahrzeugkarosserie getragen wird. Das Verformungsprofil 16 und damit die gesamte Sicherheitslenksäule 10 greifen aber nicht nur bei 19, 20 an dem Hinter 21 an. Auch am oberen Ende — bei 23 — ist das Verformungsprofil 16 mit dem Hinter 21 verbunden.

Erfindungswesentliches Element der in Fig. 1 schematisch dargestellten und im vorstehenden beschriebenen Sicherheitslenksäule 10 ist die im wesentlichen aus Mantelrohr 14 und Verformungsprofil 16 gebildete Trageinheit. Die Einzelheiten dieser Trageinheit sind insbesondere aus Fig. 2—4 ersichtlich. Fig. 2 macht deutlich, daß das im Querschnitt U-förmige Verformungsprofil 16 einstückig mit einer rohrschenellenförmigen Halterung 24 verbunden ist; die zwei seitlichen Flansche 25, 26 besitzt. Verformungsprofil 16 und einstückig angeformte Halterung 24 sind vorzugsweise als Falz- bzw. Stanzteil ausgebildet, was eine sehr einfache Herstellung des genannten Tragelements bedeutet. Wie weiterhin insbesondere aus Fig. 2 erkennbar ist, dient die Halterung 24 zur Aufnahme des an das Verformungsprofil 16 angrenzenden Endes des Mantelrohrs 14. Hierbei ist das Mantelrohr 14 — bei 27, 28 — durch Punktverschweißung mit der Halterung 24 und damit auch mit dem Verformungsprofil 16 fest verbunden. Als weitere Funktion hat die Halterung 24 aber noch die wesentliche Aufgabe, die Sicherheitslenksäule 10 in ihrem oberen Bereich (bei 23, vgl. Fig. 1) an der Fahrzeugkarosserie zu fixieren: Nähere Einzelheiten hierzu sind aus Fig. 5 und 6 ersichtlich und werden weiter unten beschrieben:

Da die Halterung 24 rohrschenellenartig ausgebildet ist und demgemäß einen abgerundeten Querschnitt besitzt, wohingegen das Verformungsprofil 16 einen eckigen U-Querschnitt aufweist, ist eine Übergangszone zwischen den Bereichen 24 und 16 vorzusehen. Diese geht aus Fig. 3 und 4 hervor und ist dort mit 29 bezeichnet.

Am unteren Ende des Verformungsprofils 16 ist die bereits erwähnte Stütze 18 angeordnet, die — wie Fig. 2 zeigt — als U-Profil ausgebildet und — bei 30 — mit dem Verformungsprofil 16 punktverschweißt ist. Ferner weist die Stütze 18 zwei Bohrungen 31, 32 auf. Die Bohrung 31 mit dem größeren Durchmesser hat die Funktion, einen axialen Durchtritt der Lenkwelle 11 zu ermöglichen (vgl. hierzu Fig. 1). Die Bohrung 32 mit dem kleineren Durchmesser ist eine Schraubendurchgangsbohrung. Sie dient zur Befestigung der Stütze 18 bzw. der gesamten Sicherheitslenksäule 10 am Fahrzeugkörper (vgl. hierzu Bezugssachen 19, 20 in Fig. 1).

Wie des weiteren aus Fig. 2, insbesondere aber auch aus Fig. 5 ersichtlich ist, sind die mit 33, 34 bezeichneten seitlichen Stege des im Querschnitt U-förmigen Ver-

formungsprofils 16 jeweils unter spitzem Winkel ge-
neigt zu der strichpunktiert angedeuteten und mit 35
bezifferten Längsachse der Lenksäule 10 angeordnet.
Ausgehend von der rohrschenellenförmigen Halterung 24
divergierend hierbei die seitlichen Stege zunächst bis zur
Stelle 36, an der somit das Verformungsprofil 16 seine
größte Breite erreicht, um anschließend zum unteren
Ende des Verformungsprofils 16 hin bis kurz vor Errei-
chen der Stütze 18 wieder zu divergieren. Als Ergän-
zung zu diesem Verlauf der seitlichen Stege 33, 34 ist in
den unteren Quersteg 37 des Verformungsprofils 16 ei-
ne Ausnehmung 38 eingearbeitet, die dem Verlauf der
seitlichen Stege 33, 34 angepaßt ist und demgemäß eine
etwa rhombusförmige Gestalt besitzt. Die Ausnehmung
38 dient einmal dem Zweck einer Gewichtsverring-
erung des Verformungsprofils 16. Zum anderen erfüllt sie
— zusammen mit den geneigt angeordneten seitlichen
Stegen 33, 34 — die wesentliche Aufgabe, bei extremer
Axialbelastung des Verformungsprofils 16 eine plastische
Verformung desselben in bestimmter vorher fest-
gelegter Weise zu ermöglichen. Der Sinn einer derarti-
gen plastischen Verformung des Verformungsprofils 16
bei extremer Axialbelastung liegt darin, kinetische Stoß-
energie, wie sie etwa beim Frontalaufprall des Fahrzeugs
auf ein Hindernis auftritt, weitgehend in Verfor-
mungsenergie umzuwandeln und damit eine Verlet-
zungsgefahr für den am Steuer befindlichen Fahrzeug-
insassen zu verringern bzw. zu vermeiden. Durch geeig-
nete Wahl des Neigungswinkels der seitlichen Stege 33,
34 in Kombination mit Form und Größe der Ausneh-
mung 38 kann das genannte Verformungsverhalten des
Verformungsprofils 16 in gewünschter Weise gesteuert
werden. Als weiterer wichtiger Faktor zur Steuerung
des Verformungsverhaltens kommt noch die Wahl einer
geeigneten Blechstärke des Verformungsprofils hinzu.
Diese ist ebenfalls mit den beiden anderen erwähnten
Parametern abzustimmen. Wie Versuche gezeigt haben,
bewegt sich die geeignete Blechdicke etwa im Bereich
zwischen 2,25—2,5 mm.

Um die im vorstehenden beschriebene plastische Ver-
formung des Verformungsprofils 16 bei einem Frontal-
aufprall des Fahrzeuges zu ermöglichen, muß die obere
Befestigungsstelle (23, Fig. 1) des Verformungsprofils
16 lösbar ausgebildet sein. Zu diesem Zweck ist die rohr-
schenellenförmige Halterung 24 als sog. Abreißschlitten 40
ausgestaltet. Sie wirkt hierbei mittels ihrer beiden Flan-
sche 25, 26 mit je einem Gleitstück zusammen, von de-
nen eines in Fig. 6 dargestellt und insgesamt mit 39
bezeichnet ist. Die Gleitstücke 39 sind fahrzeugfest an-
geordnet, wobei sie z. B. mittels Schrauben 40 (siehe 45
Fig. 1), die jeweils eine zentrale Durchgangsbohrung 41
des Gleitstücks 39 durchsetzen, am Halter 21 der Fahr-
zeugkarosserie befestigt sein können. Wie weiterhin aus
Fig. 6 entnehmbar ist, besitzt das Gleitstück beidseitig
horizontal gerichtete Nuten 42, 43, deren Breite der 50
Blechdicke der Flansche 25, 26 der Halterung 24 ent-
spricht bzw. die Blechdicke ein wenig überschreitet. In
der Tiefe sind die beiden seitlich gerichteten Nuten 42,
43 begrenzt durch eine sich im Innern des Gleitstücks 39
erstreckende durchgehende Führungsschiene 44. Die 55
Flansche 25, 26 weisen jeweils eine axial gerichtete
schlitzförmige Aussparung 45 auf, die zu der vorer-
wähnten Führungsschiene 44 korrespondiert und mit
dieser im zusammengebauten Zustand der Teile 24 und
39 zusammenwirkt. Hierbei greift die Führungsschiene 60
44 in die Aussparung 45 ein, und die sich beidseitig der
Aussparung 45 erstreckenden Bereiche der Flansche 26
bzw. 25 sind in die seitlichen Nuten 42, 43 des Gleit-

stücks 39 eingeschoben.

Fig. 5 und 6 lassen weiterhin erkennen, daß sowohl in den Flanschen 25, 26 der Halterung 24 wie auch in dem Gleitstück 39 jeweils vier Bohrungen 46 bzw. 47 ange-
ordnet sind, die im montierten Zustand von Flansch 26
(bzw. 25) und Gleitstück 39 jeweils paarweise zueinan-
der fluchten. In die zueinander fluchtenden Bohrungen
46, 47 wird im montierten Zustand Kunststoff eingegos-
sen, so daß nach Erkalten desselben sich entsprechende
die Bohrungen 46, 47 ausfüllende Kunststoffstifte bil-
den. Prallt nun das Fahrzeug auf ein frontales Hindernis
auf und wird daraufhin der Fahrer in Pfeilrichtung 48
(Fig. 1) gegen das Lenkhandrad 12 geschleudert, so
wirkt über das Mantelrohr 14 auf das Verformungspro-
fil 16 eine entsprechende Kraft in Pfeilrichtung 48 ein.
Sofern diese Kraft einen bestimmten Grenzwert über-
schreitet, werden die als Scherstifte fungierenden, die
Bohrungen 46, 47 ausfüllenden Kunststoffstifte abge-
scherzt, und das Verformungsprofil 16 kann — unter
gleichzeitiger plastischer Verformung — mit den Flan-
schen 25, 26 aus den betreffenden Gleitstücken 39 her-
ausgleiten. Während dieses Vorganges wird die auf das
Verformungsprofil 16 in Pfeilrichtung 48 einwirkende
kinetische Energie absorbiert, d. h. in Formänderungs-
energie umgewandelt. Selbstverständlich kann dieser
Vorgang nur dann stattfinden, wenn das Verformungs-
profil 16 an seinem vorderen Ende festgehalten wird.
Diese Funktion wird von der Stütze 18 übernommen,
die während des beschriebenen Verschiebe- bzw. Ver-
formungsvorganges in ihrer aus Fig. 1 ersichtlichen Po-
sition verbleibt.

Hierzu 3 Blatt Zeichnungen

Fig.1

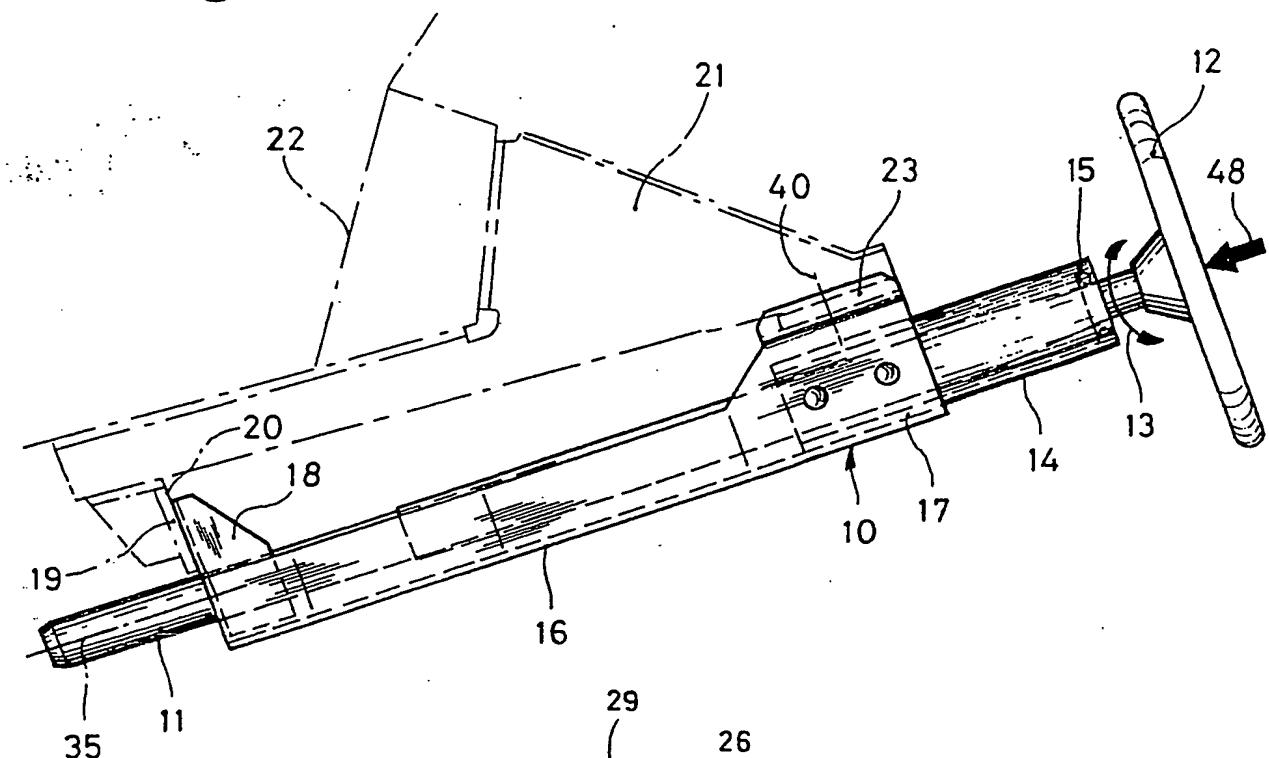


Fig. 3

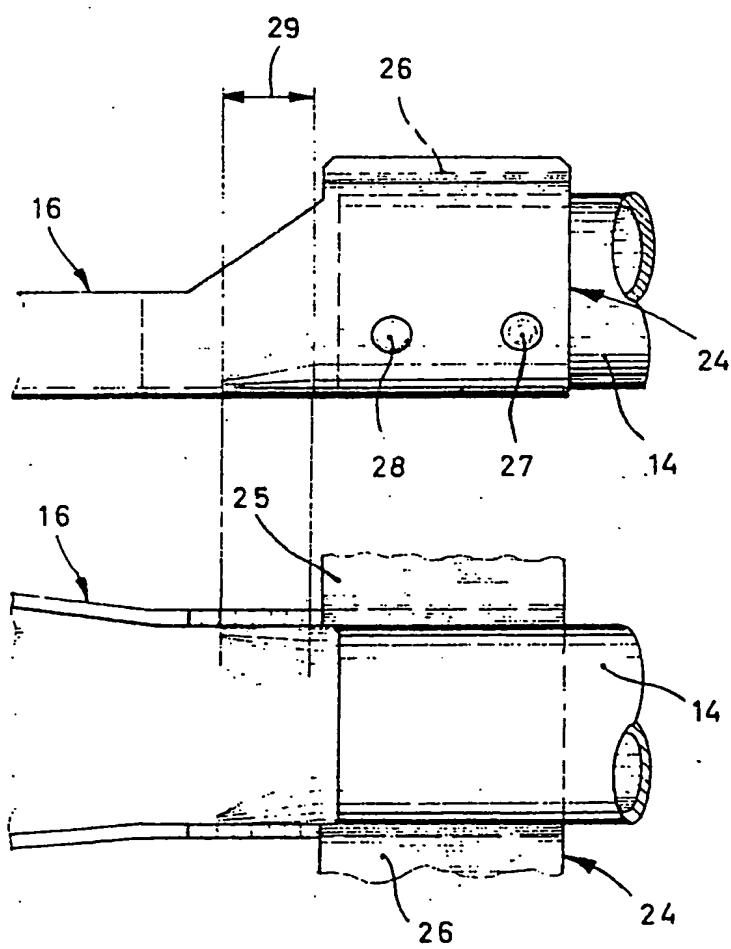


Fig.4

THIS PAGE BLANK (USPTO)

Fig. 2

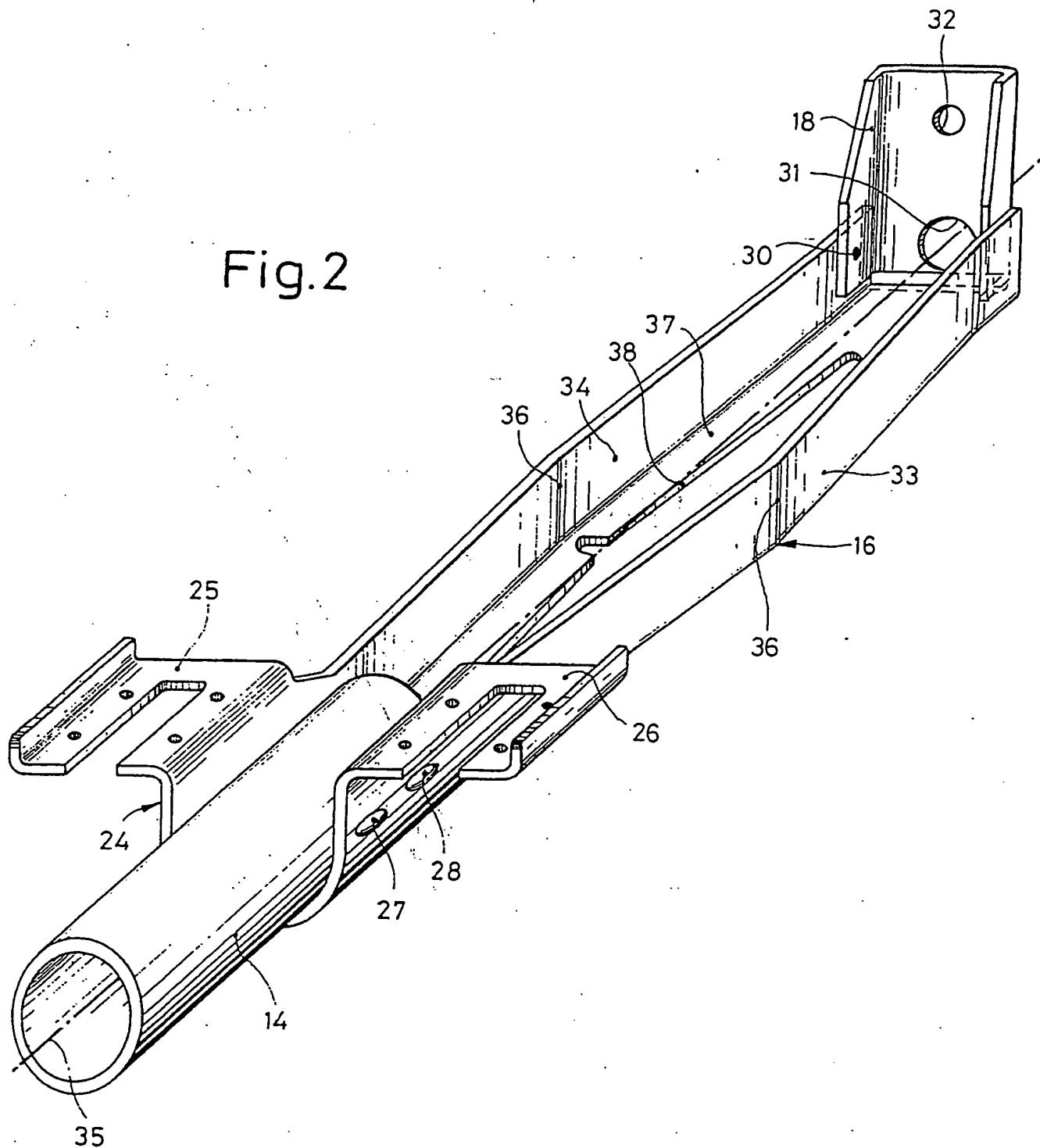


Fig. 6

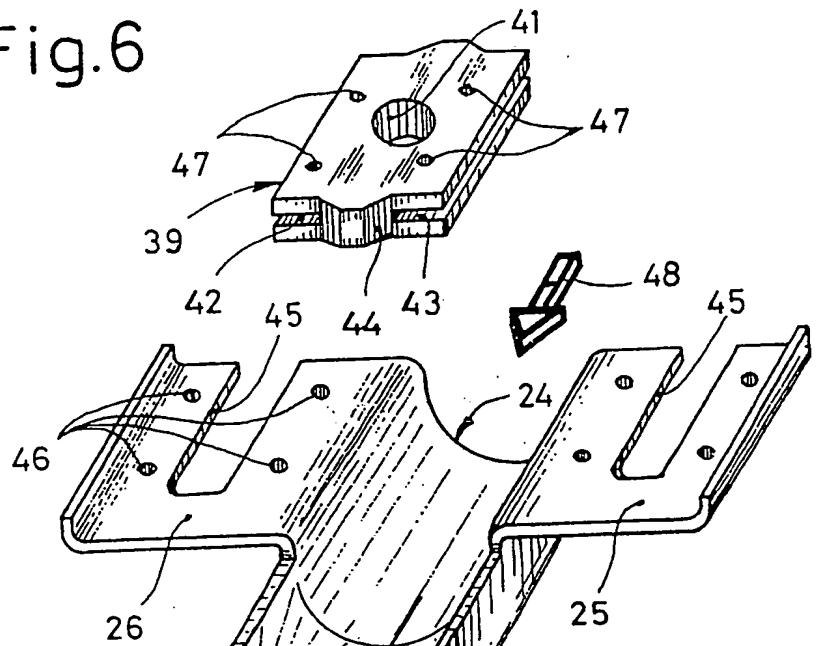


Fig. 5

